

EU

09/806167

27.09.99

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 2月17日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第038774号

出 願 人

Applicant (s):

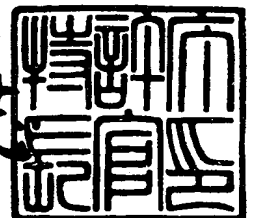
三洋電機株式会社

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 7月28日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

山 建 志



出証番号 出証特平11-3052995

【書類名】 特許願

【整理番号】 NEA0981221

【提出日】 平成11年 2月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G10L 9/18

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社
内

【氏名】 井上 健生

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代表者】 近藤 定男

【代理人】

【識別番号】 100076794

【弁理士】

【氏名又は名称】 安富耕二

【連絡先】 電話 03-5684-3268 知的財産部駐在

【選任した代理人】

【識別番号】 100107906

【弁理士】

【氏名又は名称】 須藤 克彦

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第275852号

【出願日】 平成10年 9月29日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702954

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音声信号のピッチ周期抽出方法、及び音声信号のピッチ周期抽出装置、音声信号の時間軸圧縮装置、音声信号の時間軸伸長装置、音声信号の時間軸圧縮伸長装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 音声波形のピッチ周期を抽出し、その抽出したピッチ周期が所定値以下の場合、新たにピッチ周期を抽出せず前記ピッチ周期と同一とすることにより、ピッチ周期の抽出回数を少なくすることを特徴とする音声信号のピッチ周期抽出方法。

【請求項 2】 音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する記憶手段と、閾値を設定する閾値設定手段と、

前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、を備えることを特徴とする音声信号のピッチ周期抽出装置。

【請求項 3】 音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する記憶手段と、閾値を設定する閾値設定手段と、

前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、

前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸の圧縮処理を行う時間軸圧縮手段と、を備えることを特徴とする音声信号の時間軸圧縮装置。

【請求項 4】 音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する記憶手段と、

閾値を設定する閾値設定手段と、

前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、

前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸の伸長処理を行う時間軸伸長手段と、を備えることを特徴とする音声信号の時間軸伸長装置。

【請求項5】 音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、

前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する記憶手段と、

閾値を設定する閾値設定手段と、

前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、

入力された音声信号を符号化する符号化手段と、

前記符号化手段で符号化された信号を格納するメモリ手段と、

前記メモリ手段に格納された信号を復号する復号手段と、

前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて、前記復号手段より出力される信号の時間軸の圧縮処理を行う時間軸圧縮手段と、

前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて、前記復号手段より出力される信号の時間軸の伸長処理を行う時間軸伸長手段と、

前記復号手段より出力される信号を選択的に前記時間軸圧縮手段または時間軸伸長手段に導く選択手段と、

を備えることを特徴とする音声信号の時間軸圧縮伸長装置。

【請求項6】 音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、

前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する記憶手段と、

閾値を設定する閾値設定手段と、

前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、

前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸の圧縮処理を行う時間軸圧縮手段と、

前記時間軸圧縮手段によって時間軸圧縮された信号を格納するメモリ手段と、

前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて、前記メモリに格納された信号の時間軸の伸長処理を行う時間軸伸長手段と、

を備えることを特徴とする音声信号の時間軸圧縮伸長装置。

【請求項 7】 音声信号のピッチ周期を抽出する第 1 のピッチ周期抽出手段と、

前記第 1 のピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する第 1 の記憶手段と、

第 1 の閾値を設定する第 1 の閾値設定手段と、

前記第 1 のピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記第 1 の閾値設定手段で設定した第 1 の閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を第 1 の記憶手段に保存すると共に、前記第 1 の記憶手段に保存されたピッチ周期を用いる第 1 のピッチ周期判定手段と、

前記第 1 のピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記第 1 の記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸の圧縮処理を行う時間軸圧縮手段と、

前記時間軸圧縮手段によって時間軸圧縮された信号を格納するメモリ手段と、

前記メモリ手段に格納された信号よりピッチ周期を抽出する第 2 のピッチ周期抽出手段と、

前記第 2 のピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する第 2 の記憶手

段と、

第2の閾値を設定する第2の閾値設定手段と、

前記第2のピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記第2の閾値設定手段で設定した第2の閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を第2の記憶手段に保存すると共に、前記第2の記憶手段に保存されたピッチ周期を用いる第2のピッチ周期判定手段と、

前記第2のピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記第2の記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて、前記メモリに格納された信号の時間軸の伸長処理を行う時間軸伸長手段と、

を備えることを特徴とする音声信号の時間軸圧縮伸長装置。

【請求項8】 音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、

前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する記憶手段と、

閾値を設定する閾値設定手段と、

前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、

前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸の圧縮処理を行う時間軸圧縮手段と、

前記時間軸圧縮手段によって時間軸圧縮された信号を複数の帯域に分割して符号化する帯域分割符号化手段と、

前記帯域分割符号化手段によって符号化された信号を格納するメモリ手段と

前記メモリ手段に格納された信号を復号する帯域分割復号化手段と、

前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて、前記帯域分割復号化手段から出力される信号の時間軸の伸長処理を行う時間軸伸長手段と、

を備えることを特徴とする音声信号の時間軸圧縮伸長装置。

【請求項 9】 音声信号のピッチ周期を抽出する第 1 のピッチ周期抽出手段と、

前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する第 1 の記憶手段と、
第 1 の閾値を設定する第 1 の閾値設定手段と、

前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記第 1 の閾値設定手段で設定した第 1 の閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を第 1 の記憶手段に保存すると共に、前記第 1 の記憶手段に保存されたピッチ周期を用いる第 1 のピッチ周期判定手段と、

前記第 1 のピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記第 1 の記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸の圧縮処理を行う時間軸圧縮手段と、

前記時間軸圧縮手段によって時間軸圧縮された信号を複数の帯域に分割して符号化する帯域分割符号化手段と、

前記帯域分割符号化手段にによって符号化された信号を格納するメモリ手段と、

前記メモリ手段に格納された信号を復号する帯域分割復号化手段と、

帯域分割復号化手段から出力される信号のピッチ周期を抽出する第 2 のピッチ周期抽出手段と、

前記第 2 のピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する第 2 の記憶手段と、

第 2 の閾値を設定する第 2 の閾値設定手段と、

前記第 2 のピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記第 2 の閾値設定手段で設定した第 2 の閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を第 2 の記憶手段に保存すると共に、前記第 2 の記憶手段に保存されたピッチ周期を用いる第 2 のピッチ周期判定手段と、

前記第 2 のピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記第 2 の記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて、前記帯域分割復号化手段から出力される

信号の時間軸の伸長処理を行う時間軸伸長手段と、
を備えることを特徴とする音声信号の時間軸圧縮伸長装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音声信号のピッチ周期抽出方法、及び音声信号のピッチ周期抽出装置、並びに音声信号の時間軸圧縮装置、及び音声信号の時間軸伸長装置、さらには音声信号の時間軸圧縮伸長装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体メモリ等に音声を記録する場合やデジタル伝送系等で音声を伝送する場合には、音声レベルを直接符号化するPCM方法のほか、記録側で音声の特徴を表すパラメータ形式で分析して記録し、再生側でそのパラメータから音声を合成する音声符号化方法等が注目されている。

【0003】

斯かる音声の特徴を表すパラメータの1つにピッチ周期があり、このピッチ周期は一般的に声の高さを表すものである。

【0004】

該ピッチ周期抽出方法の1つに自己相関を利用するものがある。

【0005】

自己相関を用いたピッチ周期抽出法には、信号は時間制限されていると仮定し、時間長 T_s の区間内だけに信号が存在し、その時間長 T_s の区間外では信号は常にゼロとして自己相関を求める短時間自己相関を用いる方法がある。これは、コロナ社発行「音声のデジタル信号処理」（上）-L.R.Rabiner&R.W.Schafer著、鈴木久喜訳-p152-p152にも記載されているように、いま、音声波形をデジタル音声データ $x(n)$ で表すと、前述の方法による短時間自己相関値 $R_n(k)$ は下記のようなになる。

【0006】

【数 1】

$$R_n(k) = \sum_{m=0}^{T_s-1-k} x(n+m) \cdot x(n+m+k)$$

但し、 $m=0,1,2,\dots,T_s-1-k$

【0 0 0 7】

ここで、 T_s は音声信号が存在すると仮定した時間区間、 k は短時間自己相関値 $R_n(k)$ を算出するときに音声波形を遅延させる際の遅延時間であり、 $T_s \gg k$ の関係にある。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

然し乍ら、音声信号の圧縮・伸長処理を行う場合には、音声波形のピッチ周期を求める必要があり、ピッチ周期が短い波形の場合にはピッチ周期が長い波形に比べて単位時間当たりのピッチ周期の抽出回数が多くなり、これによりピッチ周期抽出時間を要してしまう結果、処理手段（プロセッサ）に負担が掛かる問題点を有していた。

【0 0 0 9】

さらに詳述すると、ピッチ周期を抽出する時間期間 T_s は、想定される最大ピッチ（つまり最も長いピッチ周期）の 2 倍に設定している。そして 2 つのピッチ周期分を抽出しながら圧縮や伸長の処理を行うので（圧縮については図 2、伸長については図 7 に示すが、その詳細は後述する）ピッチ周期が長い波形の場合は、図 1 3（b）に示すように、ピッチ周期 2 つ分ずつ波形を抽出してもピッチ周期を抽出する時間期間 T_s はオーバーラップすることはない。

【0 0 1 0】

然し、ピッチ周期が短い波形の場合は、図 1 3（a）に示すように、ピッチ周期 2 つ分ずつ波形を抽出していくと、ピッチ周期を抽出する時間期間 T_s がオーバーラップしてしまう（ピッチ周期抽出 1、2、3 を参照）。これは、前述したように、ピッチ周期を抽出する時間期間 T_s が、長いピッチ周期を有する波形の

ピッチ周期を抽出する時間期間 T_s の 2 倍～3 倍の固定幅であるために生じる問題である。

【0011】

このようなことから、ピッチ周期が短い波形の場合は、ピッチ周期が長い波形に比べて、単位時間当たりのピッチ周期の抽出回数が多くなり、ピッチ周期の抽出処理を行う処理手段（プロセッサ）に大きな負担がかかっていた。

【0012】

ところで、前記したように、図 13（a）に示すようにピッチ周期が短い波形の場合にはピッチ周期を抽出する時間期間 T_s がオーバーラップしている。

【0013】

従って、例えば、前記図 13（a）の場合において、ピッチ周期抽出 1 とピッチ周期抽出 3 のところで自己相関値 $R_n(k)$ を計算し、ピッチ周期抽出 2 のところでは自己相関値 $R_n(k)$ を計算しないようにしても影響が少ないことがわかった。即ち、ピッチ周期が短い波形の場合には、自己相関値 $R_n(k)$ を毎回計算しなくても影響が少ないといえる。

【0014】

また、人の声は同じピッチ周期で繰り返される波形で構成されることが多い。ピッチ周期が短い波形で構成される音声（即ち女性などの高い声）の場合には、ピッチ周期が長い波形で構成される音声（即ち男性などの低い声）に比べて、所定期間内における同一ピッチ周期の波形の数が多いことになる。

【0015】

ピッチ周期が短い波形で構成される音声の場合は、前記 13（a）のようにピッチ周期を抽出する時間期間 T_s がオーバーラップすることになるが、前述のように、人の声は同じピッチ周期で繰り返される波形で構成されることが多いため、このような観点からも、自己相関値 $R_n(k)$ を毎回計算しなくても影響が少ないことがわかった。

【0016】

従って、本発明は、このような着目点に基づいてなされたものであり、短い処理時間で入力音声信号からピッチ周期を抽出する音声信号のピッチ周期抽出方法

、及び音声信号のピッチ周期抽出装置等を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために本発明は、音声波形のピッチ周期を抽出し、その抽出したピッチ周期が所定値以下の場合、新たにピッチ周期を抽出せず前記ピッチ周期と同一とすることにより、ピッチ周期の抽出回数を少なくすることを特徴とする。

【0018】

また本発明は、音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する記憶手段と、閾値を設定する閾値設定手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段とを備えることを特徴とする。

【0019】

また本発明は、音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する記憶手段と、閾値を設定する閾値設定手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸の圧縮処理を行う時間軸圧縮手段とを備えることを特徴とする。

【0020】

また本発明は、音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する記憶手段と、閾値を設定する閾値設定手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記閾値設

定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸の伸長処理を行う時間軸伸長手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

また本発明は、音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する記憶手段と、閾値を設定する閾値設定手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、入力された音声信号を符号化する符号化手段と、前記符号化手段で符号化された信号を格納するメモリ手段と、前記メモリ手段に格納された信号を復号する復号手段と、前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて、前記復号手段より出力される信号の時間軸の圧縮処理を行う時間軸圧縮手段と、前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて、前記復号手段より出力される信号の時間軸の伸長処理を行う時間軸伸長手段と、前記復号手段より出力される信号を選択的に前記時間軸圧縮手段または時間軸伸長手段に導く選択手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

また本発明は、音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する記憶手段と、閾値を設定する閾値設定手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、前記ピッチ

周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸の圧縮処理を行う時間軸圧縮手段と、前記時間軸圧縮手段によって時間軸圧縮された信号を格納するメモリ手段と、前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて、前記メモリに格納された信号の時間軸の伸長処理を行う時間軸伸長手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

また本発明は、音声信号のピッチ周期を抽出する第 1 のピッチ周期抽出手段と、前記第 1 のピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する第 1 の記憶手段と、閾値を設定する第 1 の閾値設定手段と、前記第 1 のピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記第 1 の閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を第 1 の記憶手段に保存すると共に、前記第 1 の記憶手段に保存されたピッチ周期を用いる第 1 のピッチ周期判定手段と、前記第 1 のピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記第 1 の記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸の圧縮処理を行う時間軸圧縮手段と、前記時間軸圧縮手段によって時間軸圧縮された信号を格納するメモリ手段と、前記メモリ手段に格納された信号よりピッチ周期を抽出する第 2 のピッチ周期抽出手段と、前記第 2 のピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する第 2 の記憶手段と、閾値を設定する第 2 の閾値設定手段と、前記第 2 のピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記第 2 の閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を第 2 の記憶手段に保存すると共に、前記第 2 の記憶手段に保存されたピッチ周期を用いる第 2 のピッチ周期判定手段と、前記第 2 のピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記第 2 の記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて、前記メモリに格納された信号の時間軸の伸長処理を行う時間軸伸長手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

また本発明は、音声信号のピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段と、前記

ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する記憶手段と、閾値を設定する閾値設定手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を記憶手段に保存すると共に、前記記憶手段に保存されたピッチ周期を用いるピッチ周期判定手段と、前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸の圧縮処理を行う時間軸圧縮手段と、前記時間軸圧縮手段によって時間軸圧縮された信号を複数の帯域に分割して符号化する帯域分割符号化手段と、前記帯域分割符号化手段によって符号化された信号を格納するメモリ手段と、前記メモリ手段に格納された信号を復号する帯域分割復号化手段と、前記ピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて、前記帯域分割復号化手段から出力される信号の時間軸の伸長処理を行う時間軸伸長手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

また本発明は、音声信号のピッチ周期を抽出する第 1 のピッチ周期抽出手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する第 1 の記憶手段と、閾値を設定する第 1 の閾値設定手段と、前記ピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期と前記第 1 の閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を第 1 の記憶手段に保存すると共に、前記第 1 の記憶手段に保存されたピッチ周期を用いる第 1 のピッチ周期判定手段と、前記第 1 のピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記第 1 の記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて音声波形の時間軸の圧縮処理を行う時間軸圧縮手段と、前記時間軸圧縮手段によって時間軸圧縮された信号を複数の帯域に分割して符号化する帯域分割符号化手段と、前記帯域分割符号化手段によって符号化された信号を格納するメモリ手段と、前記メモリ手段に格納された信号を復号する帯域分割復号化手段と、帯域分割復号化手段から出力される信号のピッチ周期を抽出する第 2 のピッチ周期抽出手段と、前記第 2 のピッチ周期抽出手段が抽出したピッチ周期を記憶する第 2 の記憶手段と、閾値を設定する第 2 の閾値設定手段と、前記第 2 のピッチ周期抽出手段が

抽出したピッチ周期と前記第 2 の閾値設定手段で設定した閾値とを比較判定して、前記ピッチ周期が前記閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、そのピッチ周期を第 2 の記憶手段に保存すると共に、前記第 2 の記憶手段に保存されたピッチ周期を用いる第 2 のピッチ周期判定手段と、前記第 2 のピッチ周期抽出手段で抽出したピッチ周期、又は前記第 2 の記憶手段に保存されたピッチ周期に基づいて、前記帯域分割復号化手段から出力される信号の時間軸の伸長処理を行う時間軸伸長手段とを備えることを特徴とする。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図 1 乃至図 10 に基づいて説明する。

【0027】

先ず、図 1 は音声信号の早聞き（早送り再生）を行うための再生装置の概略を示すブロック図である。同図において、1 は入力されたデジタル音声信号（以下「音声信号」という。）の声の高さを表わすピッチ周期を抽出するピッチ周期抽出手段である。

【0028】

2 は前記ピッチ周期抽出手段 1 で求められたピッチ周期と、予め定められた閾値（後述する）との比較・判定を行うピッチ周期判定手段である。

【0029】

前記ピッチ周期判定手段 2 が前記ピッチ周期抽出手段 1 の抽出したピッチ周期と後述する閾値とを比較・判定した結果、そのピッチ周期が閾値より小さいか、若しくは等しい場合には、前記ピッチ周期抽出手段 1 はその後の新たに音声信号のピッチ周期を抽出しないが、その詳細については、図 3 のフローチャートに基づいて後述する。

【0030】

ここで、ピッチ周期の抽出方法は周知の自己相関を用いたピッチ周期抽出法を用いる。

【0031】

3 は前記ピッチ周期抽出手段 1 で求めたピッチ周期の情報を一時的に記憶して

おくバッファメモリからなるバッファ手段、また4は図2に示すように、例えばピッチ周期2個分の音声波形を切り出した後、1ピッチ周期分の波形A、波形Bのそれぞれに1から0に、及び0から1へ、直線的に変化する重み係数を乗じた波形（波形A' 及び波形B'）を生成した後に足し合わせることによって波形Cを得ることで、音声信号の時間軸圧縮を行う時間軸圧縮手段、5はピッチ周期抽出手段1側、又はバッファメモリ3側の何れかに切り替わる切替手段である。

【0032】

尚、前記切替手段5は、前記ピッチ周期判定手段2の比較・判定結果に従って適宜ピッチ周期抽出手段1側、又はバッファメモリ3側の何れかに切り替えられる。

【0033】

6は閾値設定手段、7は再生速度設定手段であり、該再生速度設定手段7にて再生速度を設定するのに応じて閾値設定手段で設定される閾値SHが変化するように構成されている。

【0034】

次に、本発明の音声信号のピッチ周期抽出方法を図3のフローチャートを用いて説明する。図3において、先ずステップS1では使用者が再生速度を設定する。再生速度は、例えば0.5倍速～2.0倍速の中の予め決められたパターンの中から選択するか、あるいは数値を直接入力するように構成しても良い。

【0035】

ステップS2では、前記ステップS1で設定された再生速度に基づき、音声信号のピッチ周期に関する閾値SH、及び分岐変数up dについての初期値を設定する（ただし、閾値SH<分岐変数up d）。

【0036】

【表 1】

閾値は再生速度に関係なく $SH = 240$

再生速度	S9, S19 の処理	S5, S15 の処理
2.0 倍速	$upd \leftarrow 4 \times pnum$	$upd \leftarrow upd + 2 \times pnum$
1.75 倍速	$upd \leftarrow 4.5 \times pnum$	$upd \leftarrow upd + 2 \times pnum$
1.5 倍速	$upd \leftarrow 5 \times pnum$	$upd \leftarrow upd + 2 \times pnum$
1.3 倍速	$upd \leftarrow 6 \times pnum$	$upd \leftarrow upd + 2 \times pnum$
1.2 倍速	$upd \leftarrow 6 \times pnum$	$upd \leftarrow upd + 2 \times pnum$
0.8 倍速	$upd \leftarrow 6 \times pnum$	$upd \leftarrow upd + 2 \times pnum$
0.75 倍速	$upd \leftarrow 5 \times pnum$	$upd \leftarrow upd + 2 \times pnum$
0.7 倍速	$upd \leftarrow 4 \times pnum$	$upd \leftarrow upd + 2 \times pnum$
0.6 倍速	$upd \leftarrow 3.5 \times pnum$	$upd \leftarrow upd + 1.5 \times pnum$
0.5 倍速	$upd \leftarrow 3 \times pnum$	$upd \leftarrow upd + pnum$

【0037】

ここでは、一例として、使用者が前記ステップ S 1 にて再生速度として 2 倍速を選択したものとし、閾値 $SH = 240$ (サンプル)、分岐変数 $upd = 300$ (サンプル) として説明する (S 2)。

【0038】

尚、この「サンプル」とは、音声信号がデジタル信号である場合に、所望のサンプリング周波数に従ってサンプリングされた音声信号の数をいう。下記表 1 は再生速度と、閾値 SH 及び分岐変数 upd との関係を表している。尚、表 1 において、再生速度に応じて upd の計算方法を変えているのは、歪を少なくするためである。

【0039】

次にステップ S 3 では、音声信号の早聞きを行うための再生装置に入力される音声信号の読み込みを行う。

【0040】

ステップ S 4 では、分岐変数 upd と閾値 SH とを比較し、分岐変数 upd の値が閾値 SH の値より大きければステップ S 8 に進み、音声信号からピッチ周期を抽出して変数 $pnum$ に格納する。一方、分岐変数 upd の値が閾値 SH の値

より小さいか若しくは等しければステップ S 5 に進む。

【0041】

このステップ S 4 において、前述のようにステップ S 2 の初期値の設定で閾値 S H の値を 240 サンプルに、また分岐変数 u p d の値を閾値 S H より大きい 300 サンプルに設定したため、初期値の設定直後は必ずステップ S 8 に進んで、音声信号のピッチ周期を抽出することになる。このため、前記図 1 における切換え手段 5 はピッチ周期抽出手段 1 側に切換えられている。

【0042】

尚、音声信号のピッチ周期の抽出方法は周知の自己相関を用いたピッチ周期抽出法を用いる。

【0043】

ステップ S 9 では、前記ステップ S 8 で抽出したピッチ周期 p n u m の値を分岐変数 u p d に設定する。この場合、前記表 1 にしたがって、 $u p d \leftarrow 4 \times p n u m$ となる（矢印は代入を示す、以下同様）。

【0044】

次に、ステップ S 6 においては、音声信号の時間軸圧縮を行う。この時間軸圧縮方法は前記図 2 に示すように、例えばピッチ周期 2 個分の音声波形を切り出した後、1 ピッチ周期分のそれぞれの波形にそれぞれ異なる重み係数、例えば 1 から 0 に、及び 0 から 1 に、直線的に変化する重み係数を乗じた後に足し合わせることによって時間軸圧縮処理、即ち早聞きを行うことが可能である。

【0045】

ステップ S 7 では、継続して処理を行うか否かを判定し、継続して処理を行うのであれば、ステップ S 3 に戻り、一方処理を終了するのであれば終了する。

【0046】

尚、処理を終了する条件としては、例えば使用者が音声の再生を停止すべく停止ボタン（図示せず）を操作した場合などである。

【0047】

一方、前記ステップ S 4 において、分岐変数 u p d の値が閾値 S H の値より小さいか若しくは等しくなった場合は、前記図 1 における切換え手段 5 をバッファ

手段 3 側に切換え、ステップ S 5 において、前記表 1 にしたがって $upd \leftarrow up$
 $d + 2 \times pnum$ に設定し、次にステップ S 6 にて時間軸圧縮を行ない、ステッ
プ S 3 へ戻る。

【0048】

従って、この S 5 で設定された分岐変数 upd の値が、閾値 SH の値より小さ
いか、若しくは等しい限りは、ステップ S 8 における音声信号のピッチ周期 p
 num の抽出処理及びステップ S 9 による分岐変数 upd の設定を行うことはない
(その間は図 1 の切換え手段 5 もバッファ手段 3 側に切換えられたままである)
。即ち、ピッチ周期が短い場合には、ステップ S 8 における音声信号のピッチ周
期 $pnum$ の抽出処理及びステップ S 9 による分岐変数 upd の設定を行う必要
がないということである。

【0049】

以上の処理を繰り返すことによって、図 4 (a) に示すように、ピッチ周期が
短い場合、ピッチ周期を抽出した音声波形に連続するピッチ周期 2 個分の波形に
ついてはピッチ周期の抽出を行う必要がなくなるため、ピッチ周期抽出手段 1 の
処理負担は軽減されることになる。

【0050】

一方、図 4 (b) に示すように、ピッチ周期が長い場合には、単位時間当たり
に抽出するピッチ周期の抽出回数は少ないため、ピッチ周期抽出手段 1 の処理負
担は以前と変わることはない。

【0051】

前述の実施の形態では、入力された音声信号を時間軸圧縮処理した例を述べた
が、本発明はこれには限られず、入力された音声信号を時間軸伸長する場合には
図 1 の「時間軸圧縮手段 4」の代わりに、図 5 に示すように「時間軸伸長手段 8
」を備えることにより、音声信号の遅聞き(ゆっくり再生)を行うための再生装
置とすることができる。

【0052】

この時間軸伸長手段 8 は、図 7 に示すように、例えばピッチ周期 3 個分の音声
波形を切り出した後、ピッチ周期 2 個分の波形 A に例えば 0 から 1 に直線的に変

化する重み係数を乗じて波形 A' を生成し、またピッチ周期 2 個分の波形 B に例えば 1 から 0 に直線的に変化する重み係数を乗じて波形 B' を生成し、それぞれを足し合わせることによって、ピッチ周期 1 個分の波形 D 及び波形 E を得ることで、時間軸伸長処理、即ち遅聞きを行うことが可能である。

【0053】

この場合の動作について、図 6 のフローチャートに基づいて説明する。ここでは、一例として、使用者が前記ステップ S 1 1 にて再生速度として 0.5 倍速を選択したものとし、閾値 $SH = 240$ (サンプル)、分岐変数 $upd = 300$ (サンプル) として説明する (S 1 2)。

【0054】

次にステップ S 1 3 では、音声信号の早聞きを行うための再生装置に入力される音声信号の読み込みを行う。

【0055】

ステップ S 1 4 では、分岐変数 upd と閾値 SH とを比較し、分岐変数 upd の値が閾値 SH の値より大きければステップ S 1 8 に進み、音声信号からピッチ周期を抽出して変数 $pnum$ に格納する。一方、分岐変数 upd の値が閾値 SH の値より小さいか若しくは等しければステップ S 1 5 に進む。

【0056】

このステップ S 1 4 において、前述のようにステップ S 1 2 の初期値の設定で閾値 SH の値を 240 サンプルに、また分岐変数 upd の値を閾値 SH より大きい 300 サンプルに設定したため、初期値の設定直後は必ずステップ S 1 8 に進んで、音声信号のピッチ周期を抽出することになる。このため、前記図 5 における切換え手段 5 はピッチ周期抽出手段 1 側に切換えられている。

【0057】

尚、音声信号のピッチ周期の抽出方法は周知の自己相関を用いたピッチ周期抽出法を用いる。

【0058】

ステップ S 1 9 では、前記ステップ S 1 8 で抽出したピッチ周期 $pnum$ の値を分岐変数 upd に設定する。この場合、前記表 1 にしたがって、 $upd \leftarrow 3 \times$

pnumとなる。

【0059】

次に、ステップS16においては、音声信号の時間軸伸長を行う。この時間軸伸長方法は前記図7に示すように、例えばピッチ周期2個分の音声波形を切り出した後、1ピッチ周期分のそれぞれの波形にそれぞれ異なる重み係数、例えば1から0に、及び0から1に変化する重み係数を乗じた後に足し合わせることによって時間軸伸長処理、即ち遅延きを行うことが可能である。

【0060】

次に、ステップS17では、継続して処理を行うか否かを判定し、継続して処理を行うのであれば、ステップS3に戻り、一方処理を終了するのであれば終了する。

【0061】

尚、処理を終了する条件としては、例えば使用者が音声の再生を停止すべく停止ボタン（図示せず）を操作した場合などである。

【0062】

一方、前記ステップS14において、分岐変数updの値が閾値SHの値より小さいか若しくは等しくなった場合は、前記図5における切換え手段5をバッファ手段3側に切換え、ステップS15において、前記表1にしたがって $upd \leftarrow upd + pnum$ に設定し、次にステップS16にて時間軸伸長を行ない、ステップS13へ戻る。

【0063】

従って、このS15で設定された分岐変数updの値が、閾値SHの値より小さいか、若しくは等しい限りは、ステップS18における音声信号のピッチ周期pnumの抽出処理及びステップS19による分岐変数updの設定を行うことはない（その間は図5の切換え手段5もバッファ手段3側に切換えられたままである）。

【0064】

即ち、ピッチ周期が短い場合には、ステップS18における音声信号のピッチ周期pnumの抽出処理及びステップS19による分岐変数updの設定を行う

必要がなくなるため、ピッチ周期抽出手段 1 の処理負担は軽減されることになる。

【0065】

また、前述の実施の形態では、音声信号の早聞きを行うための再生装置、音声信号の遅聞きを行うための再生装置それぞれ単独の例について述べたが、図 8 に示すように、これらの機能を併せ持った装置とすることもできる。

【0066】

図 8 において、12 は入力された音声信号を既存の ADPCM 処理によって符号化する ADPCM 符号化手段、9 は前記 ADPCM 符号化手段 12 で符号化された信号を格納するメモリ、13 は前記メモリ 9 からの信号を復号する ADPCM 復号化手段、14 は選択手段、4 は前記選択手段 14 を介して前記 ADPCM 復号化手段 13 からの信号が導かれる時間軸圧縮手段、8 は前記選択手段 14 を介して前記 ADPCM 復号化手段 13 からの信号が導かれる時間軸伸長手段である。

【0067】

該構成により、選択手段 14 を時間軸圧縮手段 4 側に切り換えることで早聞き出力信号を得られ、一方、選択手段 14 を時間軸伸長手段 8 側に切り替えることで遅聞き出力信号を得られる。

【0068】

また、図 9 に示すように時間軸圧縮した音声信号を一旦メモリ 9 に格納し、そのメモリから読み出した音声信号を時間軸伸長することにより音声信号の圧縮伸長を実現する装置にも適用することができる。

【0069】

なお、この実施例では時間軸圧縮を行う部分に本発明のピッチ周期抽出装置を適用している。また、該装置においては、音声信号の早聞きまたは遅聞きを行うためのものではなく、音声信号を時間軸圧縮処理を施してメモリに格納することで、少ないメモリに多くの信号を記録するための装置である。以下、図 10 乃至図 12 に示す装置においても同様である。

【0070】

図 10 は前記図 9 に示す装置において、時間軸伸長処理を行う部分にも本発明のピッチ周期抽出装置を適用した例を示している。この例では、時間軸伸長処理を行う側にも、第 2 ピッチ周期抽出手段 21、第 2 ピッチ周期判定手段 22、第 2 バッファ 23、第 2 切り換え手段 24、第 2 閾値設定手段 25 を設けているので、メモリ 9 に格納された信号からピッチ周期を検出することができるため、メモリ 9 にピッチ周期まで格納する必要がなく、メモリ 9 の容量を節約することができる。

【0071】

図 11 は前記図 9 に示す装置に、さらに帯域分割符号化手段 10 及び帯域分割復号化手段 11 を備えた例を示している。この例においては、帯域分割符号化手段 10 及び帯域分割復号化手段 11 により、時間軸方向のみならず周波数帯域方向にも信号の圧縮・伸長処理を行うことができる。

【0072】

図 12 は、前記図 11 に示した回路に、さらに時間軸伸長処理を行う側にも、第 2 ピッチ周期抽出手段 21、第 2 ピッチ周期判定手段 22、第 2 バッファ 23、第 2 切り換え手段 24、第 2 閾値設定手段 25 を設けたものである。この例においては、帯域分割符号化手段 10 及び帯域分割復号化手段 11 により、時間軸方向のみならず周波数帯域方向にも信号の圧縮・伸長処理を行うことができ、さらに第 2 ピッチ周期抽出手段 21、第 2 ピッチ周期判定手段 22、第 2 バッファ 23、第 2 切り換え手段 24、第 2 閾値設定手段 25 によって、帯域分割復号化手段 11 から出力される信号よりピッチ周期を抽出するので、メモリ 9 にピッチ周期まで格納する必要がなく、メモリ 9 の容量を節約することができる。

【0073】

【発明の効果】

以上、詳述した如く本発明に依れば、ピッチ周期が短い音声波形についてピッチ周期を抽出する場合に、最初の音声波形についてのみピッチ周期を抽出すればよく、この音声波形に続く音声波形のピッチ周期を求める必要がなくなる結果、ピッチ周期抽出手段の処理負担が軽減される効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のピッチ周期抽出装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】

時間軸圧縮処理を説明するためのフローチャートである。

【図 3】

本発明のピッチ周期抽出装置の動作を示すフローチャートである。

【図 4】

時間軸圧縮処理を説明するためのフローチャートである。

【図 5】

本発明の時間軸伸長装置の構成を示すブロック図である。

【図 6】

本発明の時間軸伸長装置の動作を示すフローチャートである。

【図 7】

時間軸伸長処理を説明するための図である。

【図 8】

本発明の時間軸圧縮伸長装置の構成を示すブロック図である。

【図 9】

本発明の音声信号記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図 10】

本発明の他の音声信号記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図 11】

本発明の他の音声信号記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図 12】

本発明の音声信号記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図 13】

従来の時間軸圧縮処理を示す図である。

【符号の説明】

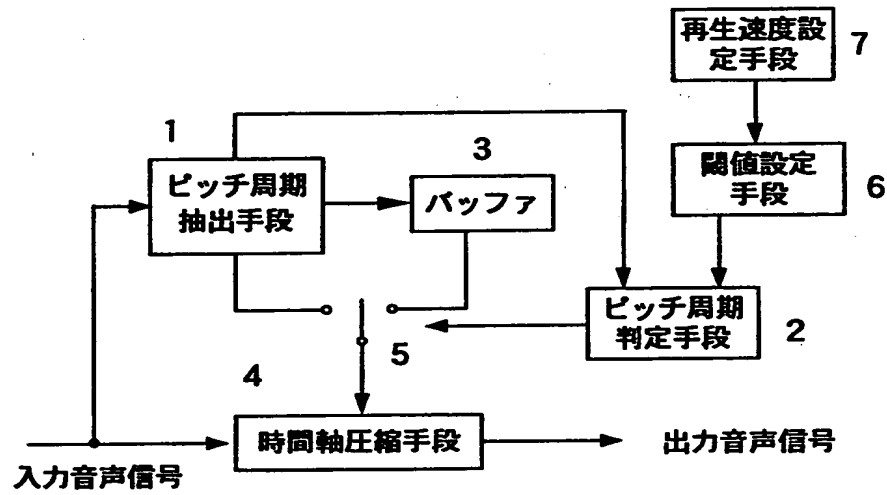
- 1 ピッチ周期抽出手段
- 2 ピッチ周期判定手段

- 3 バッファ手段
- 4 時間軸圧縮手段
- 5 切換え手段
- 6 閾値設定手段
- 8 時間軸伸長手段
- 9 メモリ手段
- 1 0 帯域分割符号化手段
- 1 1 帯域分割復号化手段
- 1 2 A D P C M 符号化手段
- 1 3 A D P C M 復号化手段
- 1 4 選択手段
- 2 1 第 2 ピッチ周期抽出手段
- 2 2 第 2 ピッチ周期判定手段
- 2 3 第 2 バッファ
- 2 4 第 2 切換え手段
- 2 5 第 2 閾値設定手段

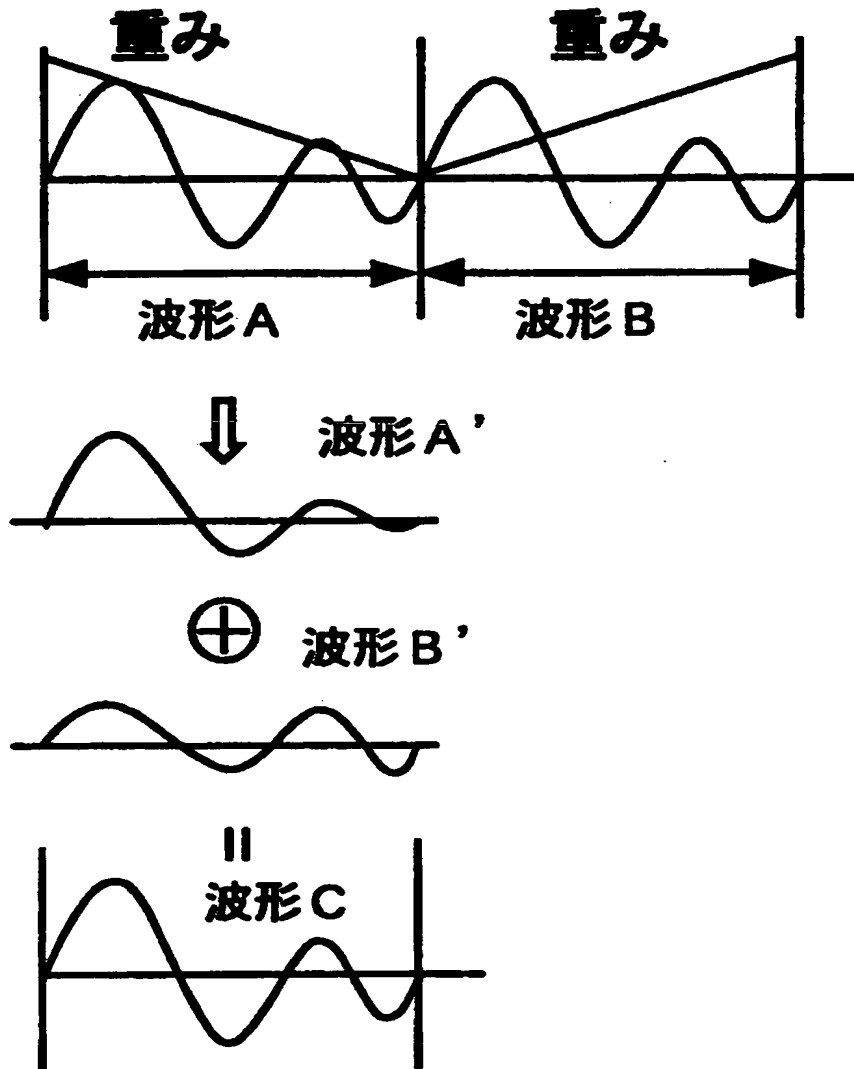
【書類名】

図面

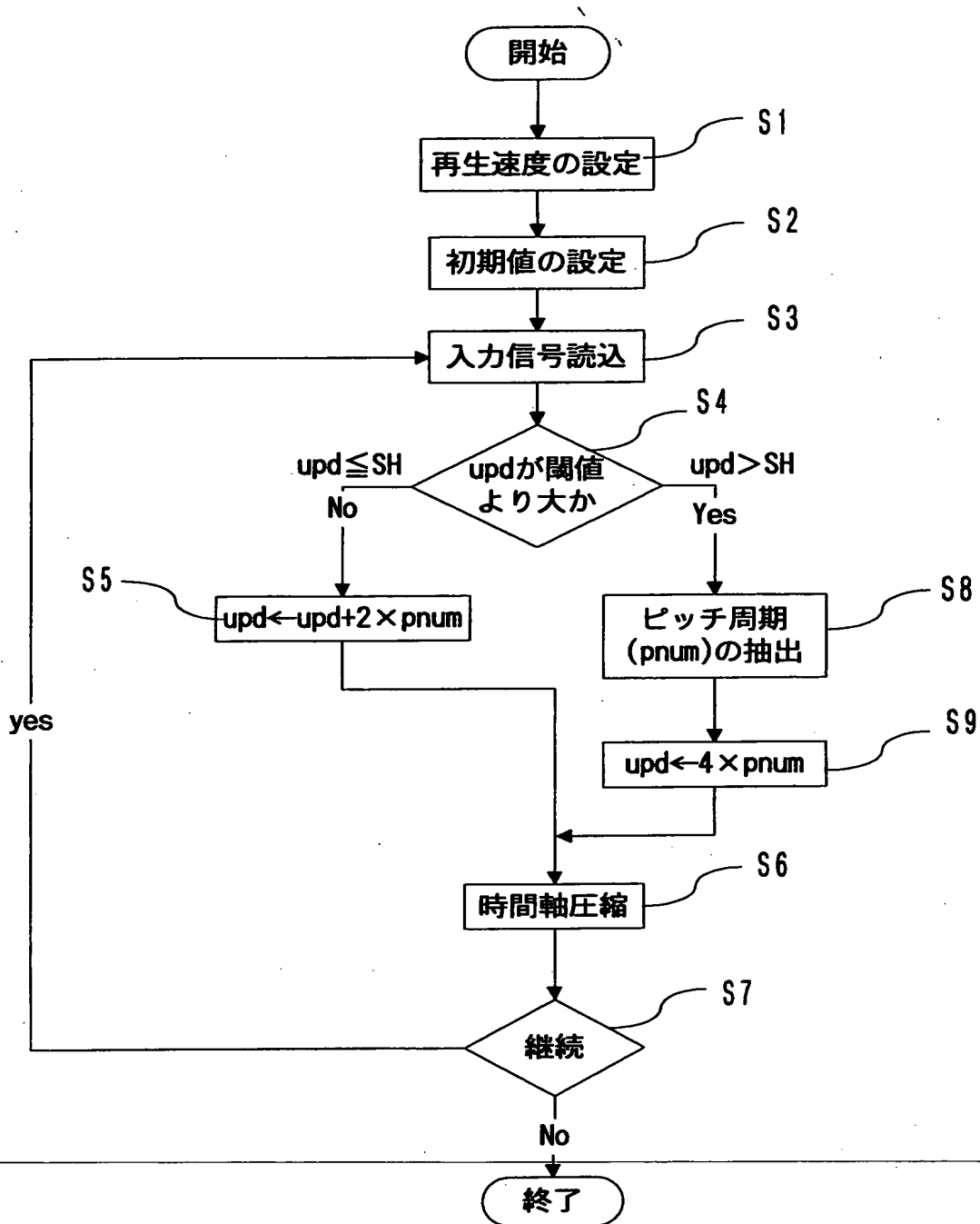
【図 1】



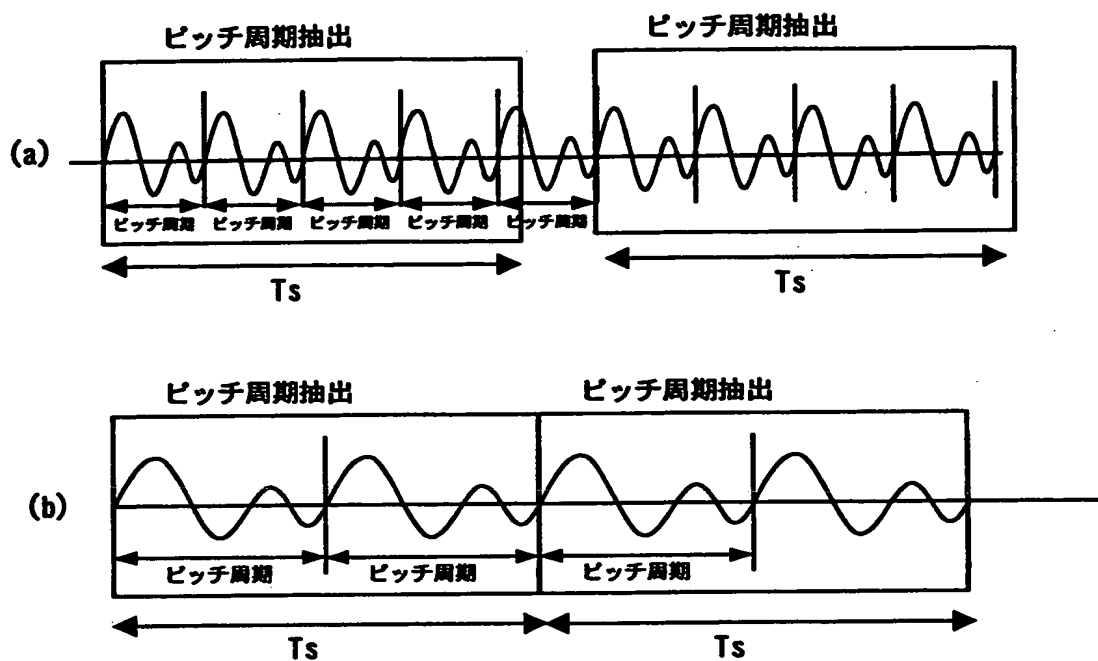
【図 2】



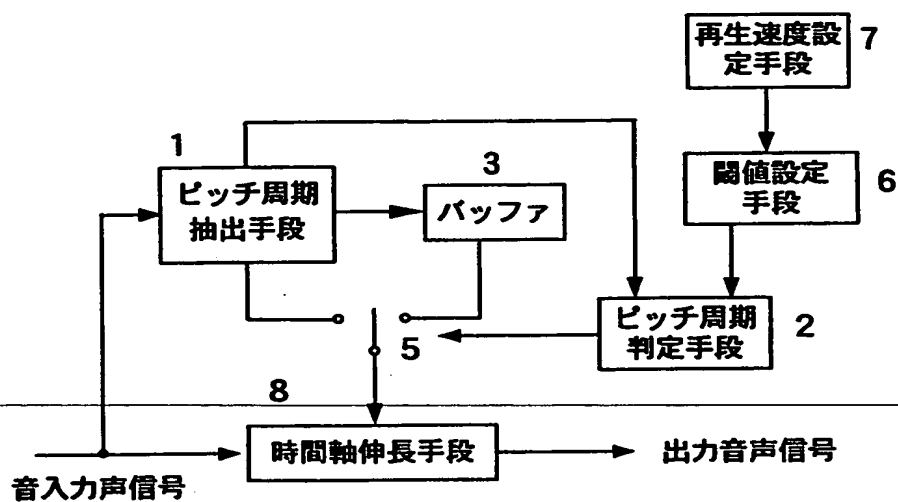
【図 3】



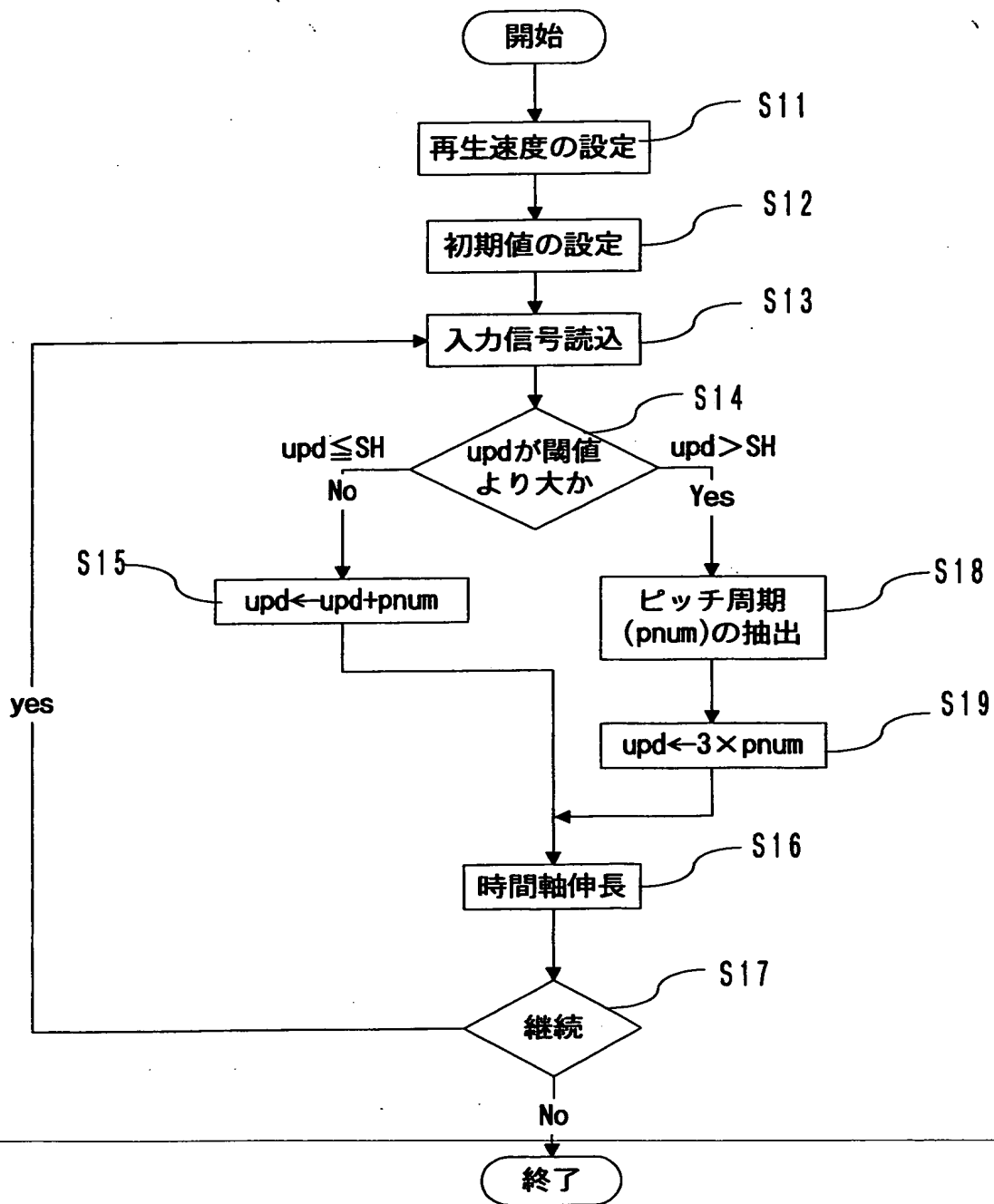
【図 4】



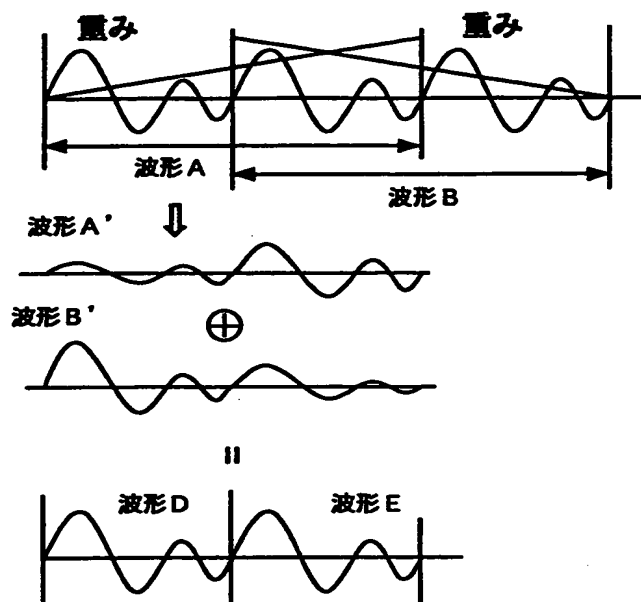
【図 5】



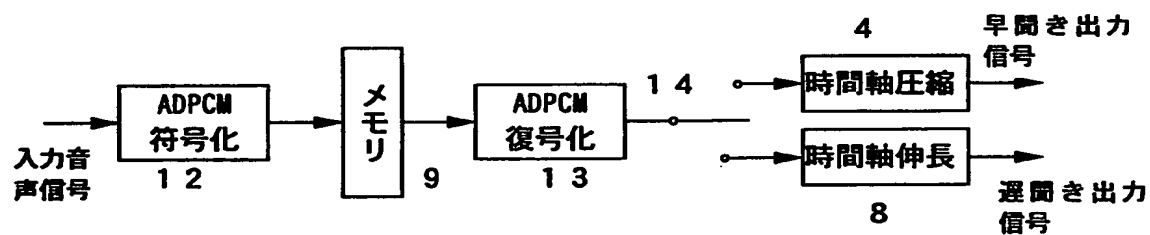
【図 6】



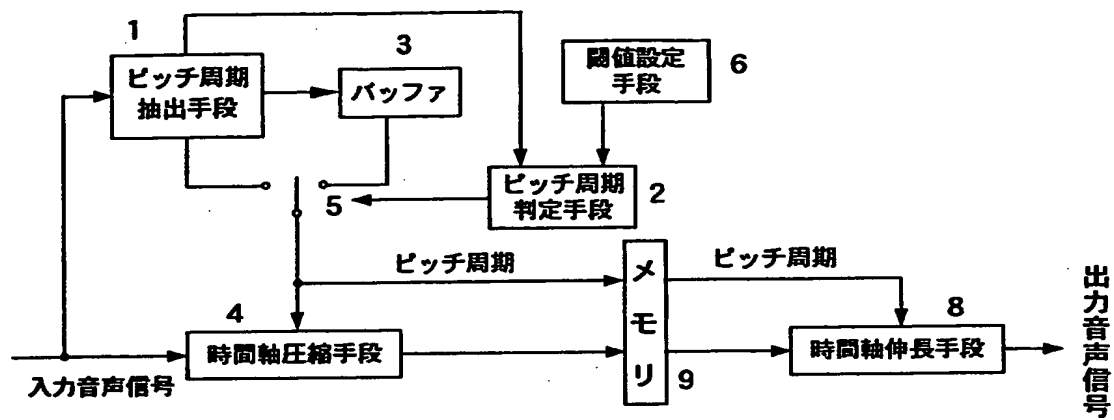
【図 7】



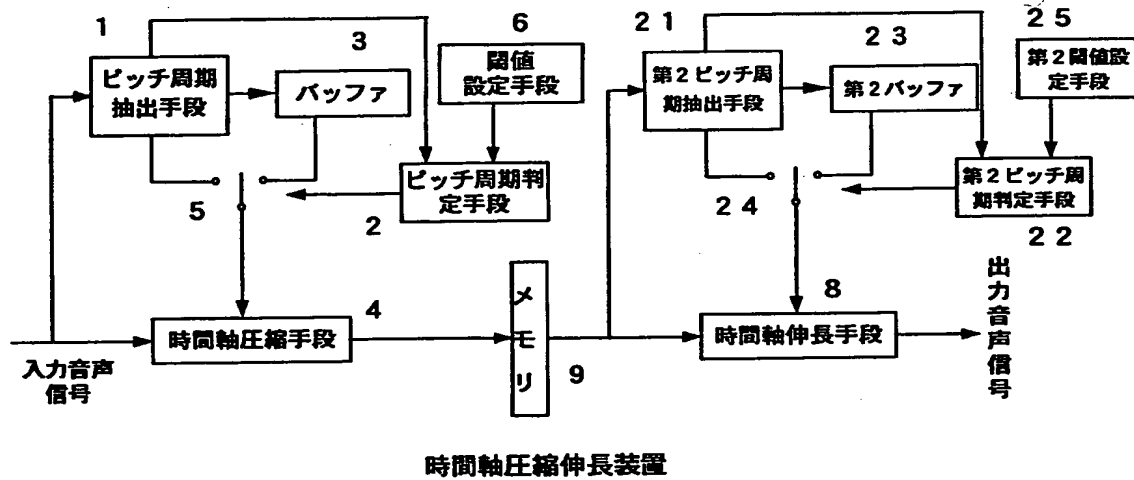
【図 8】



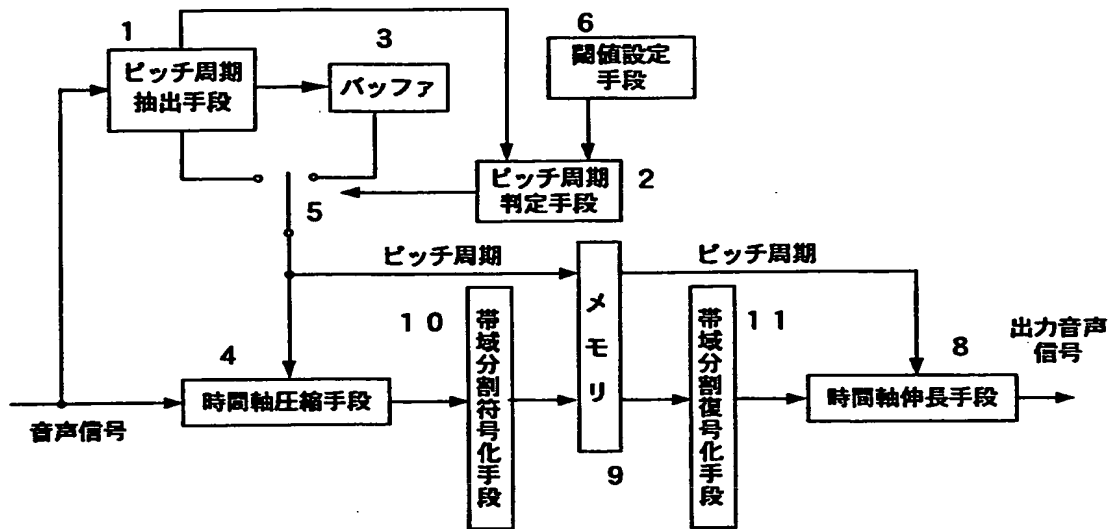
【図 9】



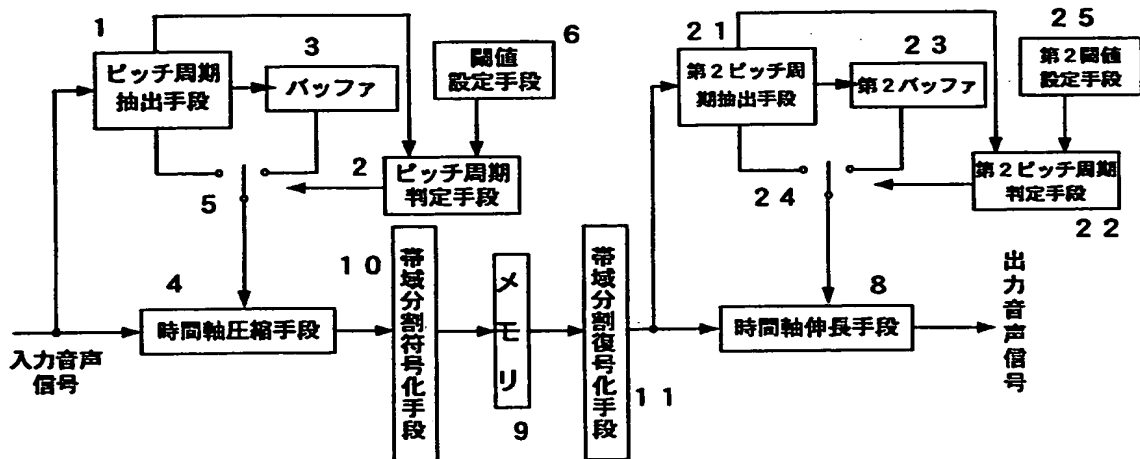
【図 10】



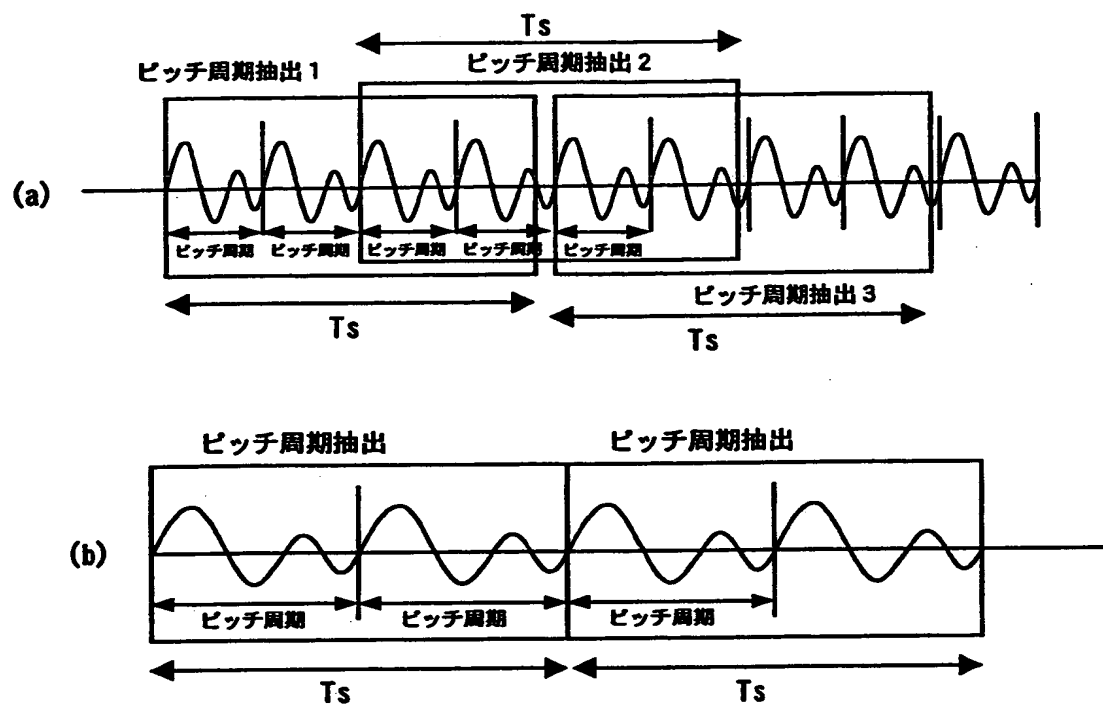
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 音声信号の圧縮・伸長処理を行う場合には、連続する複数個の音声波形のピッチ周期を常に求める必要があり、ピッチ周期が短い波形の場合にはピッチ周期が長い波形に比べて単位時間当たりのピッチ周期の抽出回数が多くなり、これによりピッチ周期抽出時間を要してしまう結果、処理手段（プロセッサ）に負担が掛かる問題点を有していた。

【解決手段】 音声信号のピッチ周期を抽出するに際して、音声波形のピッチ周期を抽出し、その抽出したピッチ周期が所定値以下の場合、新たにピッチ周期を抽出せず前記ピッチ周期と同一とすることにより、ピッチ周期の抽出回数を少なくすることを特徴とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名 三洋電機株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)